

Výukový program:

# HORNINY NA DOSAH

přímý kontakt a badatelská práce se vzorky nerostů



## Metodika environmentálního výukového programu pro 2. stupeň základní školy

Téma tohoto programu zapadá do tematického okruhu Základní podmínky života environmentální výchovy dle RVP.

**Cílová skupina:** žáci 2. stupeň ZŠ

**Doporučený počet účastníků:** 20

**Délka programu:** 180 minut

**Místo realizace programu:** Přírodovědné muzeum  
Semeneč – Sběrka hornin

**Metody a formy práce:** zkoumání nerostů, pokusy, hra

**Vybavení:** vhodné oblečení a obuv pro pobyt  
venku

**Cíl:** Žáci si upevní znalosti o průběhu a významu horninového cyklu, seznámí se s jednotlivými horninami zblízka a vyzkouší si práci s kamenem. Prohloubí si také znalosti o regionu, kde žijí.

**Průběh programu:** Program začíná společným úvodem, dále žáci pracují ve skupinách. Program je ukončen společným vyhodnocením. Na závěr čeká žáky malé překvapení.



### Materiál k programu:

1 – podložka, lupa pastelky, nůž, modelína – 3 barvy

2 – sada hornin pro Aktivitu 3

3 – fáborky

4 – horniny na praktické činnosti

5 – sada hornin SLOŽENÍ

6 – kladivo, majzlík, palice

7 – sada hornin PŘEMĚNA

8 – polodrahokamy do písku (odměna)

9 – sada hornin VELIKOST ZRN

10 – ochranné pomůcky – rukavice a brýle

11 – pracovní list, útržky příběhů hornin



### Pomůcky k programu:

1 – drahé kameny ČR

2 – přenosná sběrka hornin

3 – geologická mapa ČR

4 – model horninového cyklu

5 – písek na ukrytí polodrahokamů



## Společná část

### Aktivita 1: Úvodní motivace

Žáci se vypraví do sbírky hornin. Tam jsou připravené útržky příběhů vzniku hornin. Každý žák sebere jeden ústřížek a hledá kamarády s navazujícím příběhem. Žáci příběhy složí a přijdou s nimi k lektorovi, kde je nahlas přečtou ostatním. Lektor vysvětlí, že ony příběhy jsou vlastně střípky horninového cyklu, který by rád žákům představil.

Všichni společně se vydají ke stolům s modelínou, kde je připraven i panel s horninovým cyklem.

**Potřeby a materiál:** útržky příběhů hornin

### Aktivita 2: Horninový cyklus

Tuto aktivitu vede lektor, žáci pracují u stolu samostatně.

Každý žák obdrží tři kousky modelíny různých barev, papírovou podložku a kuchyňský nůž.

1. Jako první každý vytvoří vyvřelou horninu, v našem případě žulu tvořenou křemenem, živcem a slídou. (ty nám symbolizují tři barvy modelíny) Modelínu žáci pokrájí na malá zrna a slepí je náhodně k sobě. Proces vzniku vyvřelé horniny je ochlazování – tuhnutí, v případě žuly hluboko pod povrchem.
2. V dalším kroku žula vystoupá = výzdvih na zemský povrch, kde na ni působí zvětrávání. Žula se rozpadne na menší kousky. Za pomoci nože žáci rozkrájí modelínu představující žulu na malé kousky napříč jednotlivými zrny. Vznikne jim štěrk.
3. Štěrk se působením eroze hromadí na sebe = sedimentace – žáci poskládají pokrácené kousky modelíny na sebe. Vznikají horniny sedimentární.
4. Vysokým tlakem vrstev sedimentů se zvyšuje i teplota, sedimentární hornina se částečně nataví a po utužení vzniká metamorfovaná hornina – v našem případě pararula. Proces byl tedy zvyšování tlaku a teploty.

5. Pokud by se teplota a tlak neustále zvyšovaly, došlo by k úplnému roztavení horniny a vzniklo by opět magma. Žáci působí na modelínu tlakem, hnětou ji až z ní vznikne jednobarevná hmota – magma. To by opět mohlo utuhnout a celý proces by se opakoval.

Během výkladu umísťují žáci společně tabulky s názvy procesů na desku horninového cyklu.

Po dokončení horninového cyklu se žáci pokusí doplnit horninový cyklus do obrázku v pracovním listu.

**Potřeby a materiál:** Modelína, kuchyňský nůž pro každého, podložka, deska s vygravírovaným horninovým cyklem a destičkami.

### Aktivita 3: Výprava do sbírky hornin Jihočeského kraje

Každý žák obdrží vzorek horniny (pět druhů hornin – mramor, pegmatit, dubrachit Vepice, Slepenc Týn, slepenec s erlanem Chotěboř). Vždy cca 4 žáci budou mít stejný vzorek (na základě toho se později rozdělí do skupin). Se vzorkem se každý samostatně vypraví sbírky hornin, kde se ho pokusí určit a zjistit, o jaký typ horniny se jedná. (Bloky hornin příslušných vzorků jsou označeny fáborky.) Poté se vrátí k desce s horninovým cyklem a přiloží svůj vzorek na místo, kam podle něj patří. Pokud si nebude žák jistý původem dané horniny, může využít přenosnou sbírku hornin, kde údaj o původu nalezne.

Po uložení všech hornin na desku proběhne společná kontrola.

Žáci se rozdělí do pěti skupin podle vzorků, se kterými pracovali. Jednu skupinu budou tvořit žáci, kteří měli dubrachit Vepice atd.

Dále budou žáci pracovat ve skupinách na pěti stanovištích, na kterých se budou střídát. Než se



dají do práce, obejde s nimi lektor všechna stanoviště a vysvětlí jednotlivé činnosti.

**Potřeby a materiál:** vzorky mramor 4x, pegmatit 4x, dubrachit Vepice 4x, Slepenc Týn 4x, slepenec s erlanem Chotěboř 4x, fáborky na označení bloků hornin 5x





## Práce ve skupinách:

### Velikost zrn v hornině

Žáci se pokusí seřadit vzorky podle hloubky utuhnutí horniny.  
Své výsledky zapíší do pracovního listu.

**Potřeby a materiál:** sada hornin VELIKOST ZRN



Stanoviště  
1.

Stanoviště  
2.

### Míra přeměny

Žáci se pokusí seřadit vzorky hornin podle míry jejich přeměny.  
Vzniknou tak tři řady.  
Své výsledky zapíší do pracovního listu.

**Potřeby a materiál:** sada hornin PŘEMĚNA



### Složení konkrétních hornin

Žáci mají za úkol z připravených vzorků sestavit rovnice, z jakých minerálů se skládají konkrétní horniny. Nápopědu mohou najít v expozici Tajemství podzemního světa.

Pomocí názorné geologické mapy doplněné vzorky hornin žáci zjistí, jaká podložní hornina se nachází v blízkém okolí jejich bydliště. Příslušnou horninu se pokusí dle vzorku zakreslit.

**Potřeby a materiál:** Sada hornin SLOŽENÍ, geologická mapa ČR, pastelky

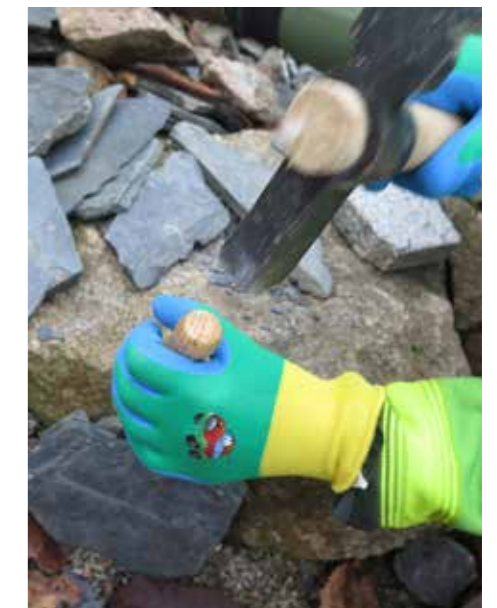


Stanoviště  
4.

### Opracovávání kamene

Žáci si vyzkouší štípání břidlice pomocí majzlíku a kladiva. Pokusí se vyrobít pomocí palice šterk z ruly či vytesat sochu.

**Potřeby a materiál:** palice 2x, majzlík 3x, kladivo, horniny – břidlice, opuka, rula, brýle 5x, rukavice 5x



Stanoviště  
5.

### Stavba z kamene

Žáci se pokusí vydláždít ohraničený prostor, nebo vystavět jiné zajímavé dílo z dlažebních kostek.

**Potřeby a materiál:** žulové kostky, rukavice 5x





## Závěr v kruhu

Když žáci dokončí práci na stanovištích, společně si zkontrolují pracovní listy. Součástí kontroly je hra, která se váže ke stanovišti Rychlost utuhnutí.

**Hra tuhnutí** – každý z žáků dostane stejné množství dílků stavebnice a v daném časovém intervalu se každý pokusí vytvořit co největší krystal. Jedna polovina žáků bude mít na stavbu 40 sekund, druhá pouze 10 sekund.

Co z toho vyplývá? Kdo měl více času, stačil vytvořit větší krystaly, tak je to i s rychlostí tuhnutí hornin. Pokud materiál tuhne pomalu, je více času na tvorbu větších zrn. Pozor však na výjimky.

**Potřeby a materiál:** jakákoli stavebnice, kde dochází ke spojování dílků.

## Odměna za pracovitost

Po dokončení kontroly pracovních listů se všichni vypraví k bedně s odměnou.

Jeden po druhém zaloví v bedně s pískem, ve kterém se nachází polodrahokamy. Každý si smí odnést jeden polodrahokam na památku domů. Než s ním odejde, může si ho určit pomocí prvku Drahé a zdobné kameny ČR, a na mapě současně

zjistí, kde se u nás tento polodrahokam dá nalézt.

**Potřeby a materiál:** polodrahokamy v písku  
Rozloučení.



### Doporučená literatura k tématu:

Atlas našich hornin, Richard Jan Hons, 2017  
Horniny a minerály, Chris Pellant, 1992  
Minerály, Cornelia Sissiecková-Fornefeldová, 1995

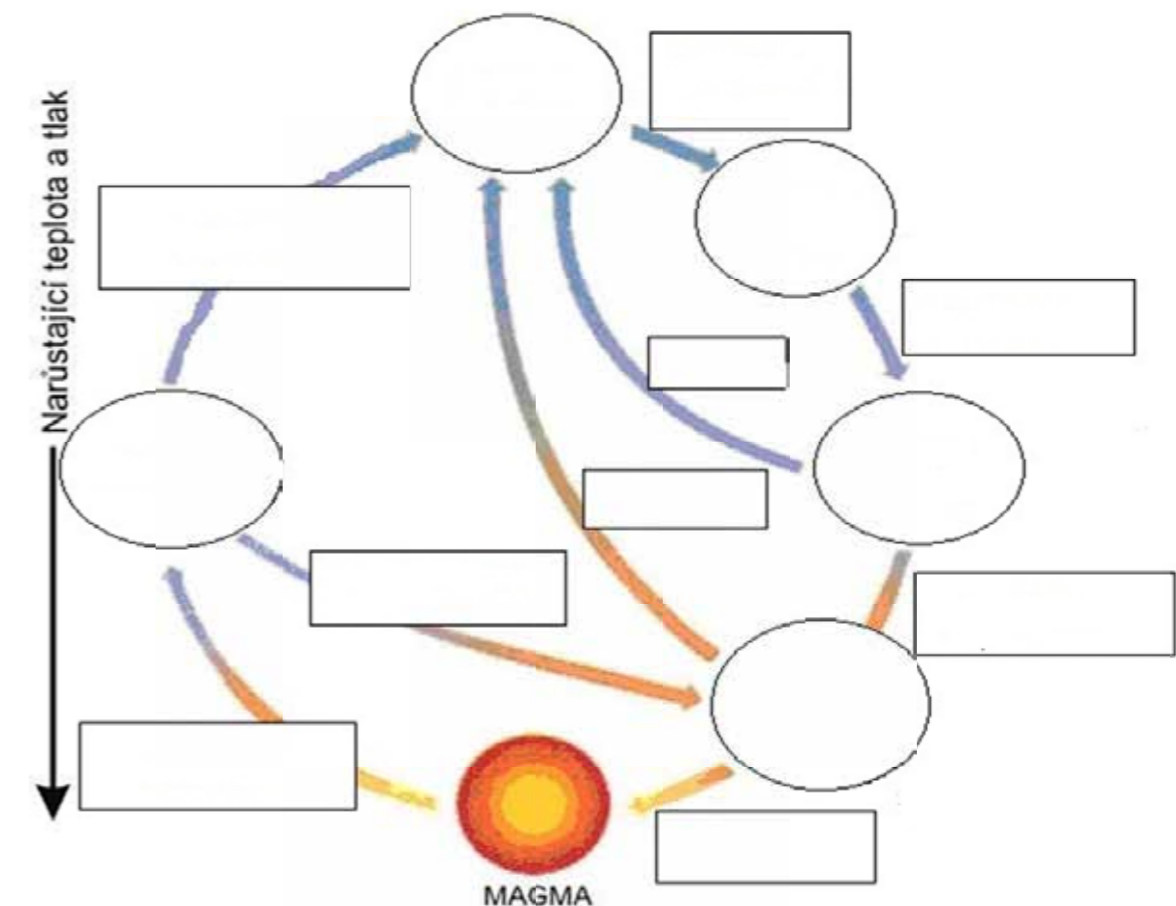
## 1. Společná činnost

### Horninový cyklus

Doplň horninový cyklus.

**Do hranatých rámečků zapiš správně následující procesy:** výzdvih, výzdvih, výzdvih, ochlazování (tuhnutí), změny vlivem zvyšování tlaku a teploty, tavení, pohřbívání a zpevňování (usazování vrstev na sebe), změny vlivem zvyšování tlaku a teploty, zvětrávání + eroze + usazování

**Do oblých rámečků zapiš, jaký typ hornin vzniká:** přeměněné horniny, vyvřelé horniny, vyzdvižené horniny, nezpevněné usazeniny, zpevněné usazeniny



## 2. Samostatná činnost

### Stanoviště 1:

#### A, Rychlost/ hloubka utuhnutí

Seřaď vzorky podle velikosti zrn minerálů v hornině od největších zrn po nejmenší. Vzorek s největšími zrny bude 1.

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_

Čím myslíš, že je ovlivněna velikost zrn v hornině?

-----

### Stanoviště 2: Míra přeměny

A, Seřaď vzorky podle míry přeměny od výchozí po nejvíce přeměněnou (na tu působil největší tlak a teplota).

Doplň níže ve správném pořadí:

1. řada – svor, fylit, pararula, jíł

2. řada – žula, ortorula

3. řada – vápenec, brekcie se schránkami živočichů, mramor

1. řada \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

2. řada \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

3. řada \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

### Stanoviště 3: Složení konkrétních hornin

A, Z čeho se skládají tyto konkrétní horniny? Pojmenuj je a zapiš, z čeho se skládají. Náповědu najdeš v expozici Tajemství podzemního světa.

\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

Pozor, různé pískovce mají různé složení.

#### A jak je to u vás doma?

Na geologické mapě zkus vyhledat, jaká podložní hornina se nachází v blízkém okolí tvého bydliště.

Zapiš a zkus ji namalovat.

### Stanoviště 4: Opracování kamene

Vyzkoušej si štípání a pokrývání břidlicí, drcení ruly palicí, nebo tesání sochy.

Vždy použij ochranné brýle a rukavice !

### Stanoviště 5: Stavba z kamene

Vyzkoušej si vydláždit vyznačený prostor dlažebními kostkami. Postav nějakou zajímavou stavbu.

Z jaké horniny jsou dlažební kostky?

Vždy použij ochranné rukavice!

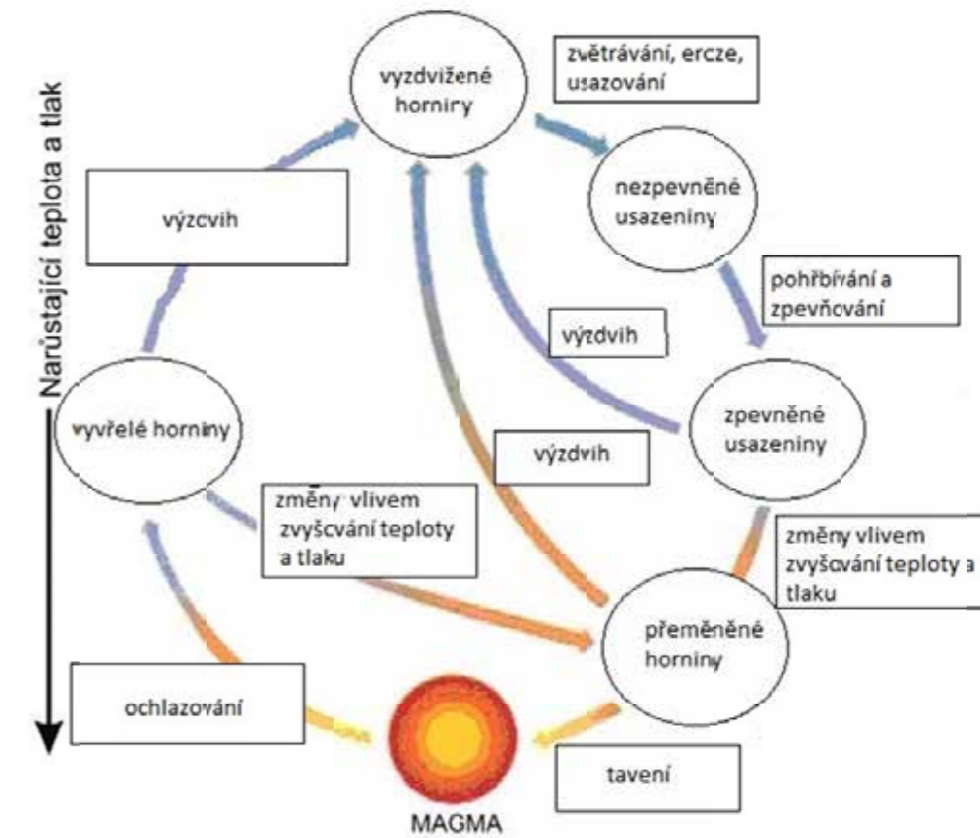
## 1. Společná činnost

### Horninový cyklus

Doplň horninový cyklus.

Do hranatých rámečků zapiš správně následující procesy: výzdvih, výzdvih, výzdvih, ochlazování (tuhnutí), změny vlivem zvyšování tlaku a teploty, tavení, pohřbívání a zpevňování (usazování vrstev na sebe), změny vlivem zvyšování tlaku a teploty, zvětrávání + eroze + usazování

Do oblých rámečků zapiš, jaký typ hornin vzniká: přeměněné horniny, vyzdvižené horniny, vyvřelé horniny, nepevně usazeniny, zpevněné usazeniny



## 2. Samostatná činnost

### Stanoviště 1:

#### A, Rychlost/ hloubka utuhnutí

Seřaď vzorky podle velikosti zrn minerálů v hornině od největších zrn po nejmenší. Vzorek s největšími zrny bude 1.

1. GRANIT (ŽULA) 2. GRANODIORIT 3. ŽULOVÝ PORFYR 4. DIORIT 5. ANDEZIT 6. FONOLIT (ZNĚLEC)

Čím je ovlivněna velikost zrn v hornině?

*Rychlostí tuhnutí – ochlazování.*

---

### Stanoviště 2: Míra přeměny

A, Seřaď vzorky podle míry přeměny od výchozí po nejvíce přeměněnou (na tu působil největší tlak a teplota).

Doplň níže ve správném pořadí:

1. řada – svor, fylit, pararula, jíł
2. řada – žula, ortorula
3. řada – vápenec, brekcie se schránkami živočichů, mramor

1. řada      jíł    →    fylit    →    svor    →    pararula

2. řada      žula    →    ortorula

3. řada      brekcie    →    vápenec    →    mramor

### Stanoviště 3: Složení konkrétních hornin

A, Z čeho se skládají tyto konkrétní horniny? Pojmenuj je a zapiš, z čeho se skládají. Nápopědu najdeš v expozici Tajemství podzemního světa.

žula = křemen + živec + biotit + muskovit

pískovec = kalcit + kaolinit + křemen

Pozor, různé pískovce mají různé složení.

#### A jak je to u vás doma?

Na geologické mapě zkus vyhledat, jaká podložní hornina se nachází v blízkém okolí tvého bydliště.

Zapiš a zkus ji namalovat.

### Stanoviště 4: Opracování kamene

Vyzkoušej si štípání a pokrývání břidlicí, drcení ruly palicí, nebo tesání sochy.

**Vždy použij ochranné brýle a rukavice !**

### Stanoviště 5: Stavba z kamene

Vyzkoušej si vydláždit vyznačený prostor dlažebními kostkami. Postav nějakou zajímavou stavbu.

**Vždy použij ochranné rukavice!**

Z jaké horniny jsou dlažební kostky?

Ze žuly.

### **Mramor**

Můj příběh začíná v pradávných mořích, na jejichž dnech se během dlouhých tisíciletí ukládaly kostry a schránky zahynulých živočichů. Velké množství materiálu naskládaného na sebe způsobilo zvýšení teploty a tlaku v nejspodnějších vrstvách, schránky živočichů se začaly přeměňovat na vápenec a od vápence už jsem to měl ke svému vzniku jenom kousíček. Ještě vyšší teploty a tlaky způsobily rekrystalizaci vápence a vznikl jsem já. Krásný, bílý, šlechetný, sochou Davida proslavený .....

### **Pískovec**

Miluji deště, mrazy, větry i slunce. To ony totiž napomáhaly zvětrávání hornin na zemském povrchu, během kterého vznikaly štěrky a písky. Písky se pak usazovaly ve velkých vrstvách a za zvýšené teploty a tlaku se slepovaly pomocí tmelů a vzniknul jsem já. Dobře opracovatelný a horolezci českého ráje milovaný .....

### **Žula**

Na mém počátku je zemská kůra, kterou prohřálo vrásnění provázené výstupem magmatu natolik, že se začala tavit a vzniklo žulové magma bohaté na křemík. Žulové magma utuhlo hluboko pod povrchem a už jsem na světě já - silná a odolná .....

### **Pararula**

Vznikla jsem intenzivní přeměnou usazených hornin. K přeměně došlo zvyšováním tlaku a teploty vlivem vrásnění, magmatu pronikajícího do puklin, nebo i dopadem meteoritů.

### **Ortorula**

Vznikla jsem intenzivní přeměnou žuly. K přeměně došlo zvyšováním tlaku a teploty vlivem vrásnění, magmatu pronikajícího do puklin, nebo i dopadem meteoritů. Potkat se můžeme třeba v Krušných horách, tak na viděnou, vaše .....



## Příloha 4 - Náповěda ke stanovišti Míra přeměny

*Svoru bylo méně horko, nežli pararule. Fylitu zas méně, nežli svoru. A první byl jíl, na mou věru.*

*Nejdřív život, jeho zbytky jsou počátkem pro mramor. Mezitím je ještě jeden, z kterého je mnoho hor.*

*To se jednou jedna žula přeměnila a najednou na světě, byla ortorula.*